آزمایش (11)

موضوع آزمایش: مشاهده‌ی قطبش چرخشی در محلولهای فعال نوری و اندازه‌گیری توان چرخش ویژه و غلظت محلول از طریق قطبش سنجی

وسایل مورد نیاز:

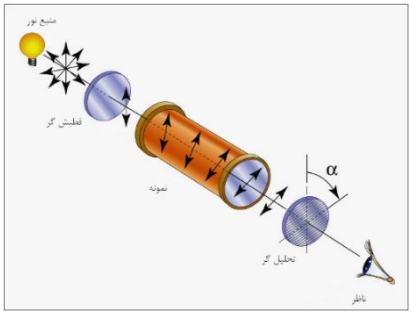
دستگاه قطبش سنج

لوله‌های نمونه با طولهای مختلف، حاول محلول ساکارز با غلظتهای متفاوت

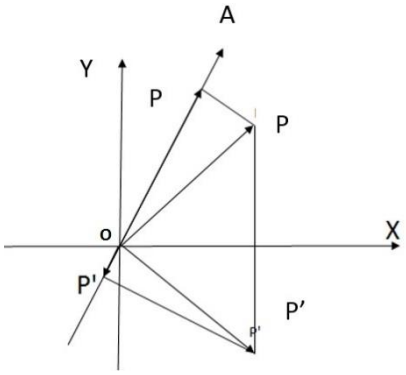
دستگاه قطبش سنج– مطابق شکل 11-1 این دستگاه تشکیل شده از یک استوانه که در دو طرف آن قطبشگر و تحلیلگر قرار دارند. (معمولا" در این دستگاهها از منشور نیکول به عنوان قطبشگر و تحلیلگر استفاده می شود.) یک تیغه نیم موج به تحلیلگر متصل است بطوری‌که قسمتی از مسیر نور را می‌پوشاند. بدین ترتیب نوری که از قطبشگر خارج می شود یک قسمت وارد تیغه نیم موج شده و سپس از تحلیلگر می گذرد و قسمت دیگر مستقیما" وارد تحلیلگر می شود.

تحلیلگر و تیغه نیم موج و چشمی متصل به آن، با هم می‌توانند روی یک صفحه مدرج گردش کنند. فرض کنید هنگامی که لوله حاوی آب مقطر در دستگاه قرار میگیرد ، جهت قطبش پرتو خروجی از تحلیلگر مطابق شکل 11-2 باشد. همچنین x, y محورهای برگزیده تیغه نیم موج باشند. برای آن قسمت از پرتوهایی که وارد تیغه نیم موج نیم گردند تصویر قطبش P روی تحلیلگر P می‌باشد. آن قسمت از نور که از تیغه نیم موج عبور می کند، دارای قطبش P' می‌باشد. (همانگونه که در آزمایش سوم بیان شده قطبش نور خروجی از تیغه‌ی نیم موج قرینه ی قطبش نور ورودی نسبت به محورهای برگزیده می باشد.

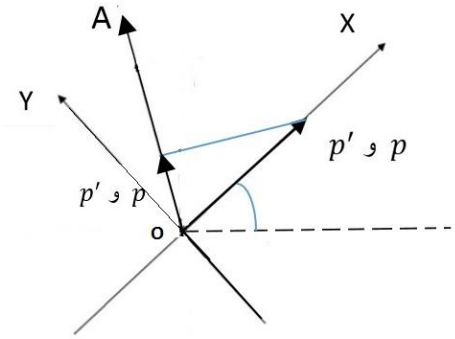
در این حالت تصویر P' روی تحلیلگر است. چون P و P' مساوی نیستند در نتیجه در میدان دید دو قسمت دایره با شدت‌های مختلف مشاهده می گردد. حال تحلیلگر را می‌گردانیم تا محور ox در امتداد قطبشگر قرار گیرد. (شکل 11-3) در این حال قرینه P یعنی P' بر خودش منطبق است و دو تصویر P و P' مساوی خواهند بود. در نتیجه در میدان دید یک دایره با روشنایی یکنواخت مشاهده می‌گردد. در این حالت دستگاه در تنظیم صفر است.حال اگر یک محلول فعال نوری بین تحلیلگر و قطبشگر قرار گیرد، قطبش P را به اندازه‌ی α می‌چرخاند و در نتیجه P به وضع P_1 در می‌آید. در این صورت قرینه آن P'_1 می‌شود و دیگر P_1 و P'_1 با هم برابر نیستند. (شکل 11-4) برای اینکه دو تصویر برابر گردند باید تحلیگر را به اندازه ی α در همان جهت چرخش P بگردانیم تا محور ox بر P_1 منطبق گردد.



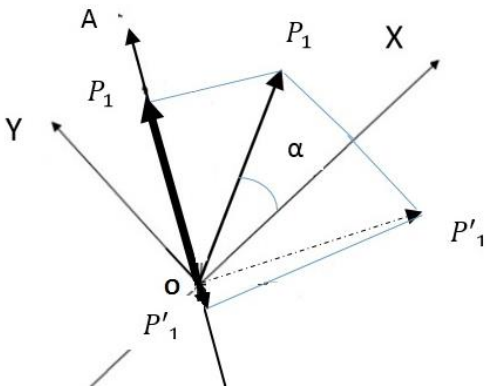
شکل 11-1



شکل 11-2



شکل 11-3



شکل 11-4

محلولهای فعال نوری- این محلولها اجسام آلی هستند که دارای کربن غیر متقارن می‌باشند. مانند گلوکز، ساکارز، اسید تارتاریک و اسید لاکتیک. مانند کوارتز این محلولها قادرند صفحه قطبش را بچرخانند و مقدار زاویه چرخش متناسب است با غلظت مایع و طول مایع که نور پلاریزه از آن می‌گذرد. اگر غلظت محلولها را c فرض کنیم و طول مایع را l بگیریم؛ زاویه چرخش به صورت زیر است.

$$\alpha=plc \qquad (11-1)$$

که در آن α زاویه ی چرخش و p توان چرخش ویژه است، که برای محلولهای مختلف فرق میکند.

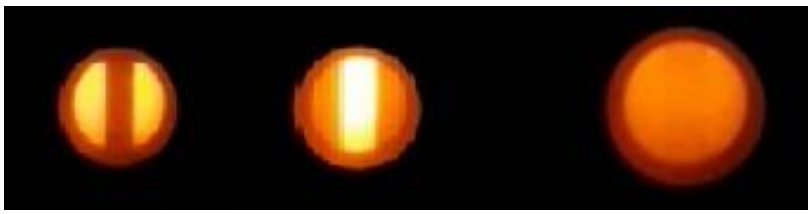
آزمایش اول: اندازه گیری توان چرخش ویژه

روش آزمایش:

لامپ سدیم را روشن کرده و چشمی دستگاه قطبش سنج را طوری تنظیم کنید که میدان دید کاملا" واضح شود، در این صورت یک دایره که به سه قسمت بصورت زیرتقسیم شده و با روشنایی‌های مختلف خواهید دید که نور آنها واضح می‌باشد(دو قسمت کناری دارای روشنایی یکسان و قسمت وسط متفاوت است). لوله‌ی حاوی آب مقطر را درون دستگاه قرار داده و صفحه ی تحلیلگر را بگردانید تا روشنایی سه قسمت یکسان شود. (در این حالت با چرخش جزئی صفحه‌ی مدرج یکی از دو نیم دایره تیره خواهد شد.) (شکل 11-5) . درجه ورنیه را خوانده و به عنوان صفر دستگاه در نظر بگیرید. حال لوله‌های محتوی ساکارز با غلظت و طولهای مختلف را که در اختیار شما گذاشته شده است، یکی یکی در محل مناسب خود قرار دهید. ملاحظه خواهید نمود که روشنایی سه قسمت فرق کرده است. تحلیلگر (صفحه مدرج) را بچرخانید تا روشنایی ها یکنواخت گردد. زاویه (α_1) را خوانده و با توجه به مقدار α_0) ، مقدار α را محاسبه کنید. این کار را برای هر لوله حداقل سه بار تکرار کرده و نتایج را در جدولهای 11-1 تا 11-3 یادداشت کنید. با محاسبه مقدار میانگین α و با استفاده از رابطه 11-1 مقدار توان چرخش ویژه، یعنی p را بدست آورید.

با استفاده از نتایج به دست آمده در هر سه جدول منحنی تغییرات α بر حسب lc را رسم کنید. با استفاده از منحنی مقدار p را محاسبه نمایید.

شکل 11-5



محاسبه خطا:

باتوجه به نتایج به دست آمده در آزمایش قبلی، $\alpha\Delta$ را برای هر لوله محاسبه نمایید. با استفاده از آن خطای موجود در توان چرخش ویژه، Δp، را محاسبه کنید. با استفاده از منحنی نیز Δp را محاسبه نمایید. عوامل ایجاد خطای سیستماتیک در این آزمایش را بیان کرده و راههای کاهش آنها را بنویسید.

آزمایش دوم: تعیین غلظت محلول مجهول

روش آزمایش:

لوله‌ی محتوی محلول ساکارز با غلظت مجهول را که در اختیار شما قرار می‌گیرد، مطابق آزمایش گذشته در محل مناسب قطبش سنج قرار داده و زاویه چرخش مربوط به آن را اندازه گیری کنید. نتایج خود را در جدول 5-11 یادداشت کرده، با استفاده از منحنی آزمایش قبلی میزان غلظت محلول را تعیین کنید. همچنین با کمک رابطه 11-1 و با استفاده از مقدار محاسبه شده p در آزمایش قبل مقدار c را محاسبه کنید و نتایج محاسبه و منحنی را در جدول 11-5 یادداشت کنید.

محاسبه خطا:

با توجه به نتایج به دست آمده در این آزمایش، $\alpha\Delta$ را برای هر لوله محاسبه نمایید. با استفاده از آن خطای غلظت محلول، Δc، را محاسبه کنید. خطای غلظت به دست آمده با استفاده از منحنی را نیز محاسبه نمایید. عوامل ایجاد خطای سیستماتیک در این آزمایش چیست؟ راههای کاهش آنها را بنویسید.

بسمه تعالی

آزمایشگاه اپتیک

جدولهای آزمایش 11

جدول 11-1

		=غلظت	
P	α	دفعات	طول لوله
		1	
		2	l=
		3	
		1	l=
		2	
		3	
	میانگین		

جدول 11-2

		=غلظت	
P	α	دفعات	طول لوله
		1	
		2	l=
		3	
		1	l=
		2	
		3	
	میانگین		

جدول 11-3

		=غلظت	
P	α	دفعات	طول لوله
		1	
		2	l=
		3	
		1	l=
		2	
		3	
	میانگین		

جدول 11-4

نمودارP	آزمایشP

جدول 11-5

C منحنی	C محاسبه	α	دفعات	طول لوله
			1	l=
			2	
			3	
			میانگین	
			1	l=
			2	
			3	
			میانگین	